

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

Yasuo ARAKAWA

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: August 26, 2003

Examiner:

For: WIRE ELECTRIC DISCHARGE MACHINE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN  
APPLICATION IN ACCORDANCE  
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-252895

Filed: August 30, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: August 26, 2003

By: 

H. J. Staas  
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
Telephone: (202) 434-1500  
Facsimile: (202) 434-1501

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-252895

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-252895 ]

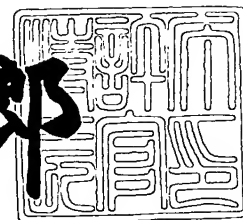
出 願 人  
Applicant(s):

ファナック株式会社

2003年 7月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3052085

【書類名】 特許願

【整理番号】 21473P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B23H 7/10

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ  
ナック株式会社 内

【氏名】 荒川 靖雄

【特許出願人】

【識別番号】 390008235

【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082304

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹本 松司

【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

【識別番号】 100088351

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100093425

【弁理士】

【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書  
 【発明の名称】 ワイヤ放電加工機  
 【特許請求の範囲】

【請求項1】 上流側ワイヤガイドと、下流側ワイヤガイドと、ワイヤ方向転換ガイドとを有し、上流側ワイヤガイドを通過したワイヤが前記ワイヤ方向転換ガイドを経由して下流側ワイヤガイドに供給されるワイヤ放電加工機において、前記ワイヤ方向転換ガイドは第1と第2のワイヤ方向転換ガイドで構成され、第1のワイヤ方向転換ガイドは、上流側又は下流側の一方のワイヤガイドから第2のワイヤ方向転換ガイド側へワイヤを屈曲させ、第2のワイヤ方向転換ガイドは、上流側又は下流側の他方のワイヤガイド側に屈曲させることを特徴とするワイヤ放電加工機。

【請求項2】 前記ワイヤ方向転換ガイドは、前記第1と第2のワイヤ方向転換ガイドの組を複数組備え、いずれかの組を使用するようにした請求項1に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項3】 前記第1及び第2のワイヤ方向転換ガイドはワイヤ方向転換ガイド取付部材に設けられ、該ワイヤ方向転換ガイド取付部材は、前記上流側又は下流側の一方のワイヤガイドの回りに回動可能で、所定位置に固定可能に構成されている請求項1に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項4】 上流側ワイヤガイドと、下流側ワイヤガイドと、ワイヤ方向転換ガイドとを有し、上流側ワイヤガイドを通過したワイヤが前記ワイヤ方向転換ガイドを経由して下流側ワイヤガイドに供給されるワイヤ放電加工機において、ワイヤ送給方向に垂直な平面上に投影された前記上流側ワイヤガイドの位置が前記下流側ワイヤガイドの位置に対して前記ワイヤ方向転換ガイドによるワイヤの屈曲に応じてずれた位置にあることを特徴とするワイヤ放電加工機。

【請求項5】 前記ワイヤ方向転換ガイドは前記上流側ワイヤガイドを通過するワイヤを直角方向に屈曲させて下流側ワイヤガイドに送給する少なくとも2つの円弧状ワイヤガイドからなることを特徴とする請求項4に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項6】 前記ワイヤ方向転換ガイド及び前記下流側ワイヤガイドをL

字状もしくはT字状部材に配置したことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項7】 前記ワイヤ方向転換ガイド及び前記上流側ワイヤガイドをL字状もしくはT字状部材に配置したことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項8】 前記上流側ワイヤガイドと前記下流側ワイヤガイドとの間で自動結線する手段と、ワイヤが結線された状態で前記上流側ワイヤガイドと前記下流側ワイヤガイドを相対移動させてワイヤを前記ワイヤ方向転換ガイドに架ける手段とを有することを特徴とする請求項1乃至7の内いずれか1項に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項9】 前記自動結線手段は、ワイヤ送給方向に垂直な平面上に投影された前記上流側ワイヤガイドの位置と前記下流側ワイヤガイドの位置が同一又はその近傍位置になるように上流側ワイヤガイド又は下流側ワイヤガイドを移動させた後に行うことを特徴とする請求項8に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項10】 前記上流側ワイヤガイド又は前記下流側ワイヤガイドを移動させることによりテーパ加工を可能にした請求項1乃至9の内いずれか1項に記載のワイヤ放電加工機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ワイヤ放電加工機に関する。

【0002】

【従来の技術】

ワイヤ放電加工機は、ワイヤを供給する側の上流側ワイヤガイドとワイヤを回収する側の下流側ワイヤガイド間にワイヤを張設し、ワイヤを上流側ワイヤガイド側から下流側ワイヤガイド側に走行させながら、ワイヤと加工するワーク間に微少な間隙を設け、ワイヤとワーク間に電圧を印加して放電を生じせしめ加工するものである。凹部、溝又は孔が形成されたワークに対して該凹部、溝又は孔と一側面間を加工する場合、ワイヤを屈曲させて凹部、溝又は孔から一方の側面ま

での加工を行う装置が特開昭 6 2 - 8 8 5 1 6 号公報、実開昭 5 9 - 1 6 7 6 2 7 号公報、実開平 4 - 1 2 2 4 2 0 号公報で知られている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上述した、ワイヤを屈曲させて、凹部、溝又は孔の片側辺を加工する従来のワイヤ放電加工機においては、ワイヤをコの字型に屈曲させ、ワイヤが一方のワイヤガイドから、加工領域に達するまで 4 回の屈曲がなされる。この屈曲回数が多いことから、ワイヤの張力負担が大きくなり、加工中にワイヤ断線が頻繁に発生する。

また、加工途中で断線した場合、自動で再結線することができず、長時間の加工がおこなわれ、ワイヤ放電加工の特徴である無人の自動加工を継続できないという問題があった。

【 0 0 0 4 】

そこで、本発明は、ワイヤを屈曲させて凹部又は溝の片側辺を加工するワイヤ放電加工機においてワイヤの張力負担を軽減しワイヤ断線を低減させるワイヤ放電加工機を提供することにある。さらに、自動結線をも可能にした、ワイヤ放電加工機を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上流側ワイヤガイドと、下流側ワイヤガイドと、ワイヤ方向転換ガイドとを有し、上流側ワイヤガイドを通過したワイヤがワイヤ方向転換ガイドを経由して下流側ワイヤガイドに供給されるワイヤ放電加工機において、請求項 1 に係わる発明は、ワイヤ方向転換ガイドを第 1 と第 2 のワイヤ方向転換ガイドで構成し、第 1 のワイヤ方向転換ガイドは、上流側又は下流側の一方のワイヤガイドから第 2 のワイヤ方向転換ガイド側へワイヤを屈曲させ、第 2 のワイヤ方向転換ガイドは、上流側又は下流側の他方のワイヤガイド側に屈曲させてワイヤを架設するようにした。又、請求項 2 に係わる発明は、請求項 1 に係わる発明において、第 1 と第 2 のワイヤ方向転換ガイドの組を複数組備えるようにした。さらに、請求項 3 に係わる発明は、請求項 1 に係わる発明において、ワイヤ方向転換ガイドを上流

側又は下流側の一方のワイヤガイドの回りに回動可能で、所定位置に固定可能に構成されるワイヤ方向転換ガイド取付部材に第 1 及び第 2 のワイヤ方向転換ガイドを設けて構成した。

【 0 0 0 6 】

請求項 4 に係わる発明は、ワイヤ送給方向に垂直な平面上に投影された上流側ワイヤガイドの位置が下流側ワイヤガイドの位置に対してワイヤ方向転換ガイドによるワイヤの屈曲に応じてずれた位置にあるようにした。又、請求項 5 に係わる発明は、請求項 4 に係わる発明において、ワイヤ方向転換ガイドは上流側ワイヤガイドを通過するワイヤを直角方向に屈曲させて下流側ワイヤガイドに送給する少なくとも 2 つの円弧状ワイヤガイドからなるものとした。さらに、請求項 6 に係わる発明は、ワイヤ方向転換ガイド及び下流側ワイヤガイドを L 字状もしくは T 字状部材に配置した。又、請求項 7 に係わる発明は、ワイヤ方向転換ガイド及び上流側ワイヤガイドを L 字状もしくは T 字状部材に配置した。

【 0 0 0 7 】

請求項 8, 9 に係わる発明は、上流側ワイヤガイドと下流側ワイヤガイドとの間で自動結線する手段と、ワイヤが結線された状態で上流側ワイヤガイドと下流側ワイヤガイドを相対移動させてワイヤをワイヤ方向転換ガイドに架ける手段とを備えるようにした。そして、自動結線手段は、ワイヤ送給方向に垂直な平面上に投影された上流側ワイヤガイドの位置と下流側ワイヤガイドの位置が同一又はその近傍位置になるように上流側ワイヤガイド又は下流側ワイヤガイドを移動させた後に行うようにした。又、請求項 10 に係わる発明は、上流側ワイヤガイド又は下流側ワイヤガイドを移動させることにより凹部、溝、孔等の側壁部に対してもテーパ加工を可能にした。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

図 1、図 2 は本発明の一実施形態の要部説明図である。図 1 は、溝が形成されたワークに対して一方の溝側辺をワイヤ放電加工している状態を表す正面図で、図 2 は、図 1 から上流側ワイヤガイド部を取り除き、ワーク上方からみた上面図である。



符号 1 は、上流側ワイヤガイド部で該上流側ワイヤガイド部 1 には、上流側ワイヤガイド部 1 に取り付けられたノズル 3 内に上流側ワイヤガイド 1 a が設けられている。符号 2 は、下流側ワイヤガイド部で、該下流側ワイヤガイド部 2 には下流側ワイヤガイド 2 a が取り付けられている。又、ワーク 4 は取付治具 6 でテーブル 5 に取り付けられている。

## 【 0 0 0 9 】

以上の構成は、従来のワイヤ放電加工機と同一である。そして本発明の特徴とする構成はワイヤ方向転換ガイドが設けられている点にある。この実施形態では、下流側ワイヤガイド部 2 にワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 が取り付けられ、該ワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 は本体から 9 0 度屈曲した方向に延びる棒状の屈曲アーム 8 a を備え、該屈曲アーム 8 a の基部で、下流側ワイヤガイド 2 a の上方位置に第 1 の方向転換ガイド 9 が設けられ、屈曲アームの先端に第 2 の方向転換ガイド 1 0 が設けられている。

## 【 0 0 1 0 】

ワイヤ 7 は、下流側ワイヤガイド 2 a から第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 で第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 方向に屈曲され、この実施形態では概略 9 0 度屈曲されている。第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 で、上流側ワイヤガイド 1 a 方向に屈曲され、上流側ワイヤガイド 1 a に導かれている。

屈曲アーム 8 a は、棒状であることから、図 1、図 2 に示すように、ワーク 4 に設けられた、溝、凹部、孔内に挿入され、該溝、凹部、孔とワークの一方の外側面との間を放電加工することができる。図 2 では、ワーク 4 に形成された溝 1 2 とワーク上面間の溝壁部に対して、T 字型形状 1 3 を切り落としする加工の例を示している。

## 【 0 0 1 1 】

第 1、第 2 のワイヤ方向転換ガイド 9、1 0 は、図 3 (a) に示すように、V 溝ガイドを用い、第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 は図 3 (b) に示すように、円形のガイドとし、第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 は図 3 (c) に示すように円形のガイドを中央部を一部切り取り、半円形ガイドとした。なお、図 3 (c) 中、符号 d は切り取り部分である。

第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 は円形ガイドで形成したから、ワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 に回転自在に取り付けてもよく、又、回転しないように取り付けてもよい。第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 は、半円形ガイドで構成しているから、回転させることはできず、ワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 の屈曲アーム 8 a の先端に固定される。ワイヤ方向転換ガイド 9, 1 0 が回転しない場合、このワイヤ方向転換ガイドの溝内をワイヤが摺動することになる。そのため、ワイヤ方向転換ガイド 9, 1 0 の V 溝はサファイヤ等の硬い部材で形成されているが、これら第 1、第 2 のワイヤ方向転換ガイド 9, 1 0 でワイヤ 7 を屈曲させる屈曲角は 9 0 度より小さく、ワイヤ 7 と第 1、第 2 のワイヤ方向転換ガイド 9, 1 0 が接触する角度は、9 0 度以下となる。そのため、円形ガイドで形成される第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 は、V 溝が摩耗すると 9 0 度回転させて取付直しを行い、摩耗していない V 字溝部分を使用する。又、半円形ガイドで形成されている第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 は、裏返して、表裏代えて取付直し、V 字溝の未摩耗部分を使用するようにする。

## 【 0 0 1 2 】

図 4 は本発明の一実施形態のワイヤ放電加工機の制御装置の要部ブロック図である。符号 2 0 は、ワイヤ放電加工機を制御する数値制御装置等で構成される制御装置である。該制御装置 2 0 には、プロセッサ 2 1 と該プロセッサ 2 1 にバス 2 8 で結合されている、ROM, RAM 等からなるメモリ 2 2、表示器 2 3、キーボード等の入力手段 2 4、加工プログラム等を外部記憶媒体から入力又は出力するインターフェース 2 5、各軸制御手段 2 6、入出力回路 2 7 等で構成されている。

## 【 0 0 1 3 】

各軸制御手段 2 6 は、ワークが載置されるテーブルを直交する X, Y 軸方向に駆動する X 軸、Y 軸、上ガイドを該 X 軸、Y 軸に直交する方向に移動させる Z 軸、テーパ加工のための直交する U 軸、V 軸をそれぞれ駆動する各モータを制御するもので、各軸の位置、速度、電流のフィードバック制御手段等を備える。この各軸制御手段 2 6 には、各軸のサーボアンプ 3 1 を介して各軸のサーボモータ 3 4 が接続されている。なお、各サーボモータ 3 4 には位置・速度検出器が取り付

けられ、位置、速度をそれぞれの軸制御回路にフィードバックするように構成されているが、この図4では省略している。又、図4では、軸制御手段26、サーボアンプ31、サーボモータ34は1つしか示していないが、X、Y、Z、U、V軸、各軸毎に設けられているものである。

## 【0014】

又、入出力回路27には、ワイヤ放電加工機のワイヤとワーク間に電圧を印加して放電を生じせしめるための電源回路32、上流側ワイヤガイド1aと下流側ワイヤガイド2a間にワイヤ7を通し結線する自動結線装置33、さらには、その他の周辺機器が接続されている。

上述したワイヤ放電加工機の制御装置の構成は、従来から公知のワイヤ放電加工機の制御装置の構成と変わりはない。

## 【0015】

次に、この実施形態のワイヤの屈曲架設について、図5に示す制御装置20のプロセッサが実施する処理フローチャート及び図6～図10で示す説明図と共に説明する。なお、図6～図10において(a)は、ワイヤ架設状態を示す上流側、下流側ワイヤガイド部1、2の正面図であり、(b)は上面図である。又、図6(a)～図10(a)において、紙面下から上方向をZ軸+方向とし、紙面左から右方向をU軸+方向とする。また、V軸方向は、紙面の表から裏方向がV軸+方向とする。又、この実施形態では、屈曲アーム8aはU軸-方向に屈曲され、第2のワイヤ方向転換ガイド10が第1のワイヤ方向転換ガイド9及び下流側ワイヤガイド2aに対してU軸-方向に配置されているものとする。

## 【0016】

加工途中で断線したときには、断線処理を行った後に自動結線処理指令が出されたとき、又は、加工開始の最初に自動結線指令が出されたとき、制御装置20のプロセッサは、図5の処理を開始する。まず、上流側ワイヤガイド部1を移動させ、上流側ワイヤガイド1aと下流側ワイヤガイド2aのワイヤ導出、導入口が対向するように位置決めする。

## 【0017】

ワイヤ放電加工機には、ワークが固定されワイヤガイド部が直交するX、Y軸

方向に移動して加工し、一方のワイヤガイド部が、このX、Y軸平面に垂直（Z軸）方向に移動するタイプや、テーブル5がX、Y軸方向に移動して加工し、一方のワイヤガイド部が、このX、Y軸平面に垂直（Z軸）方向に移動するタイプもある。又、いずれのタイプの場合でも、テーパ加工のために一方のガイド部がX、Y軸平面と平行な面において直交するU、V軸の2方向に移動して加工するタイプがある。

## 【0018】

この実施形態では、テーブルがX、Y軸方向に移動し、上流側ワイヤガイド部1がZ軸方向に移動し、かつU、V軸方向に移動するタイプを用いている。

図6に示すように、U、V軸を駆動して上流側ワイヤガイド部1を移動させて上流側ワイヤガイド1aのワイヤ導出口と下流側ワイヤガイド2aのワイヤ導入口が対向するように、すなわちZ軸線と平行なほぼ同一線上に、上流側ワイヤガイド1のワイヤ導出口と下流側ワイヤガイド部2のワイヤ導入口がなるように、上流側ワイヤガイド部1を位置決めする（ステップS1）。

## 【0019】

次に自動結線指令を自動結線装置33に出力し（ステップS2）、自動結線装置33を用いて、上流側ワイヤガイド1aと下流側ワイヤガイド2a間にワイヤ7を通し自動結線する。自動結線装置は既に公知公用されており、例えば、特許第3235915号公報に開示されている。自動結線装置33は、上流側ガイド部に取りつれられたノズル3から加工液等の液体をジェット流として噴射させ、このジェット流でワイヤ先端を拘束させながら上流側ワイヤガイド部1の上流側ワイヤガイド1aよりワイヤを繰り出し、下流側ワイヤガイド2aに導き、結線させる。

## 【0020】

自動結線装置33からワイヤ結線完了が知らされると（ステップS3）、図7に示すように、ワイヤ7を第1、第2のワイヤ方向転換ガイド9、10に架けるべく、上流側ワイヤガイド部1を移動させる。すなわち、Z軸を駆動して所定位置まで移動させ、U軸を一方向に駆動して所定量A移動させ上流側ワイヤガイド部1を移動させ、第2のワイヤ方向転換ガイド10よりも先の位置まで移動させ

る（ステップ S 4）。第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 及び下流側ワイヤガイド 2 a は同一 V 軸位置（同一 U Z 平面上）にあり、上流側ワイヤガイド部 1 を U 軸を一方向に駆動することによって、ワイヤ 7 を第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 の V 溝に導入し架けることになる。

#### 【 0 0 2 1 】

次に、上流側ワイヤガイド部 1 を U 軸と直交する方向の V 軸一方向（第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 が屈曲アーム 8 a に取り付けられている方向）に所定量 B 移動させ（ステップ S 5）、上流側ワイヤガイド部 1 を下降（Z 軸方向で下流側ワイヤガイド部 2 方向）させても、ワイヤ 7 と第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 が接触しないように移動させた後、上流側ワイヤガイド 1 a の Z 軸位置が第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 の外周の Z 軸位置よりも下側になるまで所定量 C 下降させる（ステップ S 6）。この状態を図 8 に示す。

#### 【 0 0 2 2 】

次に、先のステップ S 5 で V 軸一方向に移動した所定量 B だけ、上流側ワイヤガイド部 1 を、逆方向の V 軸＋方向に移動させた後（ステップ S 7）、Z 軸＋方向に所定量 C 移動させワイヤ 7 を第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 に架ける（ステップ S 8）。この状態を図 9 に示す。

次に、図 1 0 に示すように、U、V 軸及び Z 軸を移動させ、所定位置に上流側ワイヤガイド部 1 を位置決めしワイヤの架設は終了する（ステップ S 9）。

#### 【 0 0 2 3 】

上述したワイヤ架設作業は、手動で行ってもよいが、上述したようにワイヤ放電加工機の制御装置によって自動的に行うようにすれば、無人運転等で加工途中でワイヤが断線した場合、自動結線し、かつワイヤを屈曲架設して、加工作業に自動的に復旧させることができる。そして、X、Y 軸を駆動しテーブル 5 を移動させ、又 Z 軸を駆動することによってワーク 4 に対してワイヤ放電加工ができる。さらには、U、V 軸を駆動することによって、凹部、溝、孔等の側壁にテーパ加工を行うこともできる。

#### 【 0 0 2 4 】

上述した実施形態では、ワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 を下流側ワイヤガイ

ド部 2 に取り付けたが、図 11 に示すように上流側ワイヤガイド部 1 に取り付けてもよい。

#### 【0025】

又、上記実施形態では、ワイヤ方向転換ガイド及び下流側（又は上流側）ワイヤガイドを概略 L 字状に配置したが、図 12 に示すように T 字状に配置してもよい。図 12 に示す例では、ワイヤ方向転換ガイド取付部材 8' に左右に延びる 2 つの屈曲アーム 8 a, 8 a' を設け、該各屈曲アーム 8 a, 8 a' の先端に第 2 のワイヤ方向転換ガイド 10, 10' をそれぞれ設け、かつ、各屈曲アーム 8 a, 8 a' の基部には、2 つの第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9, 9' を設け、ワイヤ方向転換ガイド及び下流側ワイヤガイドを概略 T 字状に配置した例である。

#### 【0026】

この場合、図 12 に示すように、治具でテーブルに固定されたワーク 4 の溝等の開口部が右方向に向いていれば、屈曲アーム 8 a の先端の第 2 のワイヤ方向転換ガイド 10 を溝等の開口部から溝内に挿入し、図 12 に示すようにワーク 4 を加工する。

#### 【0027】

一方、治具でテーブルに固定されたワーク 4' の溝等の開口部が逆に左方向に向いていれば、右方向に突出する屈曲アーム 8' の先端の第 2 のワイヤ方向転換ガイド 10' を溝内に挿入し、加工を行うようにする。これにより、ワークの対向面にそれぞれ設けられた溝等の一側壁の加工をワークのテーブルへの取付を変えることなく行うことができる。さらには、ワイヤガイドからのワイヤを屈曲させる第 1、第 2 のワイヤ方向転換ガイドの組を複数ワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 に設けてもよい。

#### 【0028】

又、上述した実施形態では、ワイヤ方向転換ガイド取付部材に第 1、第 2 のワイヤ方向転換ガイドを取り付けて構成したが、第 1、第 2 のワイヤ方向転換ガイドを一体的に構成してもよい。図 13 に示すように、第 1、第 2 のワイヤ方向転換ガイド 9, 10 を一体のサファイヤ製ガイドで構成し、この一体に構成された部材 8'' を下流側ワイヤガイド部又は上流側ワイヤガイド部に取り付けるように

すればよい。該部材 8” は概略 L 字の形状とし、該部材 8” には溝が形成され、該溝は下流側ワイヤガイド部又は上流側ワイヤガイド部から導き出されたワイヤを概略 90 度に屈曲するように円弧状に設けられ、第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 を形成し、さらに、先端部にも溝が円弧状に設けられて第 2 のワイヤ方向転換ガイド 10 を形成するものである。なお、図 13 (a) は正面図、図 13 (b) は側面図である。

#### 【0029】

下流側ワイヤガイド部又は上流側ワイヤガイド部の一方から導き出されたワイヤは、第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 で第 2 のワイヤ方向転換ガイド 10 方向に屈曲され、第 2 のワイヤ方向転換ガイド 10 でさらに屈曲されて下流側ワイヤガイド部又は上流側ワイヤガイド部の他方に導かれる。このワイヤ架設の点は先に述べた実施形態と同じである。

#### 【0030】

さらに、ワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 を下流側ワイヤガイド部又は上流側ワイヤガイド部に回動可能で、所定位置に固定可能に取付け、又は着脱自在に取付け、屈曲アームの方向を変えることができるようにしてもよい。

#### 【0031】

#### 【発明の効果】

本発明は、従来例と較べ、ワイヤの屈曲回数が少ないため、ワイヤ張力負担を少なくでき、ワイヤの断線を低減させることができる。又、ワイヤがワークと対向する加工部では、ワイヤの曲がり癖や滑り抵抗による微小振動が少なく高精度な加工ができる。又、ワイヤ方向転換ガイド取付部材を一方のワイヤガイド部に取り付けるだけでよく、従来のワイヤ放電加工機を簡単に変更できる。

さらに、加工中のワイヤ断線による加工停止を、自動結線により自動的にワイヤを接続することで復旧し、無人連続運転を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の一実施形態の要部正面図である。

#### 【図 2】

同実施形態における図 1 から上流側ワイヤガイド部を取り除き、ワーク上方からみた上面図である。

【図 3】

同実施形態に用いるワイヤ方向転換ガイドの説明図である。

【図 4】

同実施形態におけるワイヤ放電加工機の制御装置の要部ブロック図である。

【図 5】

同実施形態におけるワイヤ架設処理のフローチャートである。

【図 6】

同実施形態における自動結線動作の説明図である。

【図 7】

同実施形態において第 1 のワイヤ方向転換ガイドの V 溝にワイヤを架けた状態を表す説明図である。

【図 8】

同実施形態において第 2 のワイヤ方向転換ガイドにワイヤを架けるために該第 2 のワイヤ方向転換ガイドの下方位置にワイヤを位置づけるための動作の説明図である。

【図 9】

同実施形態において第 2 のワイヤ方向転換ガイドの V 溝にワイヤを架けた状態を表す説明図である。

【図 10】

同実施形態においてワイヤ架設終了の状態を示す説明図である。

【図 11】

同実施形態の他の使用例の説明図である。

【図 12】

本発明の他の実施形態の説明図である。

【図 13】

本発明のさらに別の実施形態におけるワイヤ方向転換ガイドの説明図である。

【符号の説明】

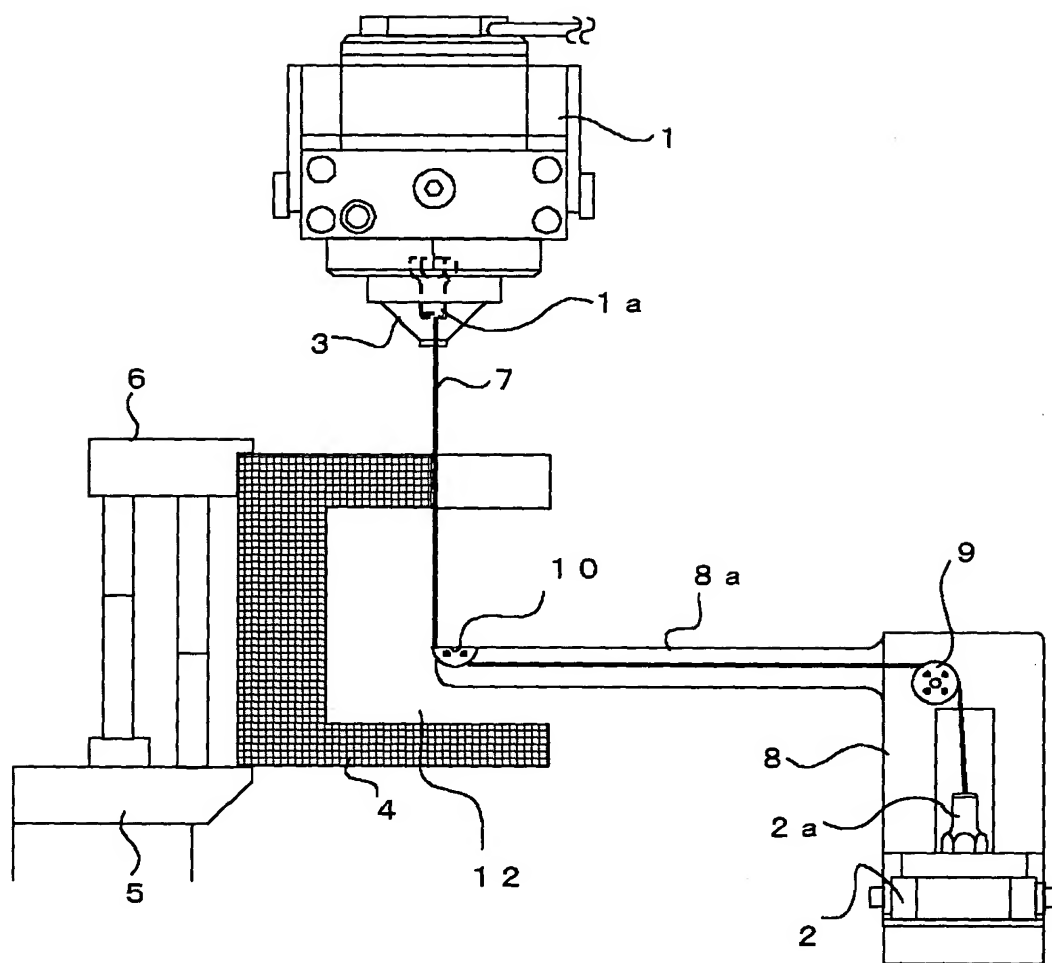


- 1 上流側ワイヤガイド部
  - 1 a 上流側ワイヤガイド
- 2 下流側ワイヤガイド部
  - 2 a 下流側ワイヤガイド
- 3 ノズル
- 4 ワーク
- 5 テーブル
- 6 ワーク取付治具
- 7 ワイヤ
- 8 ワイヤ方向転換ガイド取付部材
- 9 第 1 のワイヤ方向転換ガイド
  - 1 0 第 2 のワイヤ方向転換ガイド
- 1 2 溝
- 1 3 加工形状

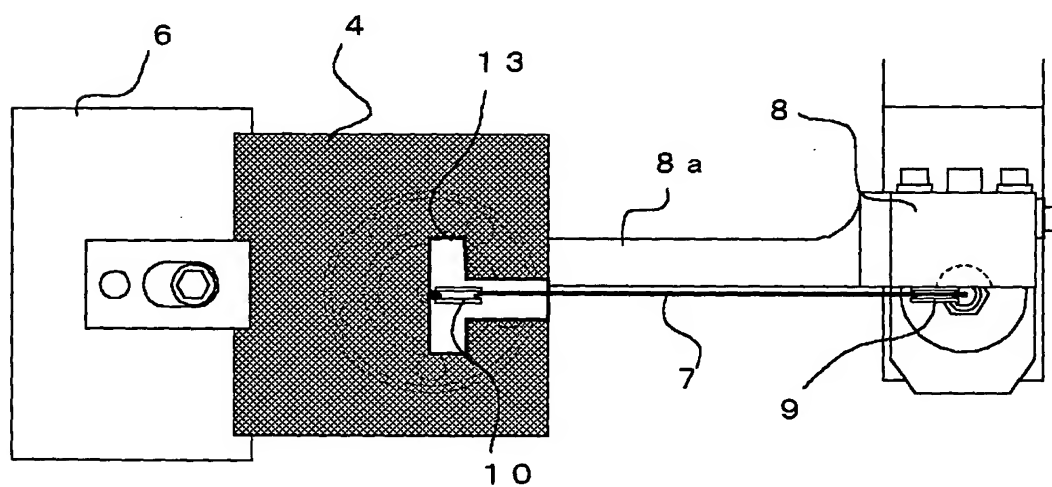
【書類名】

図面

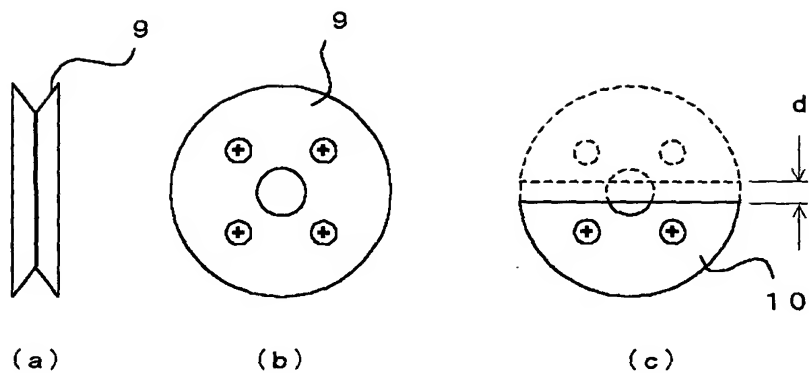
【図1】



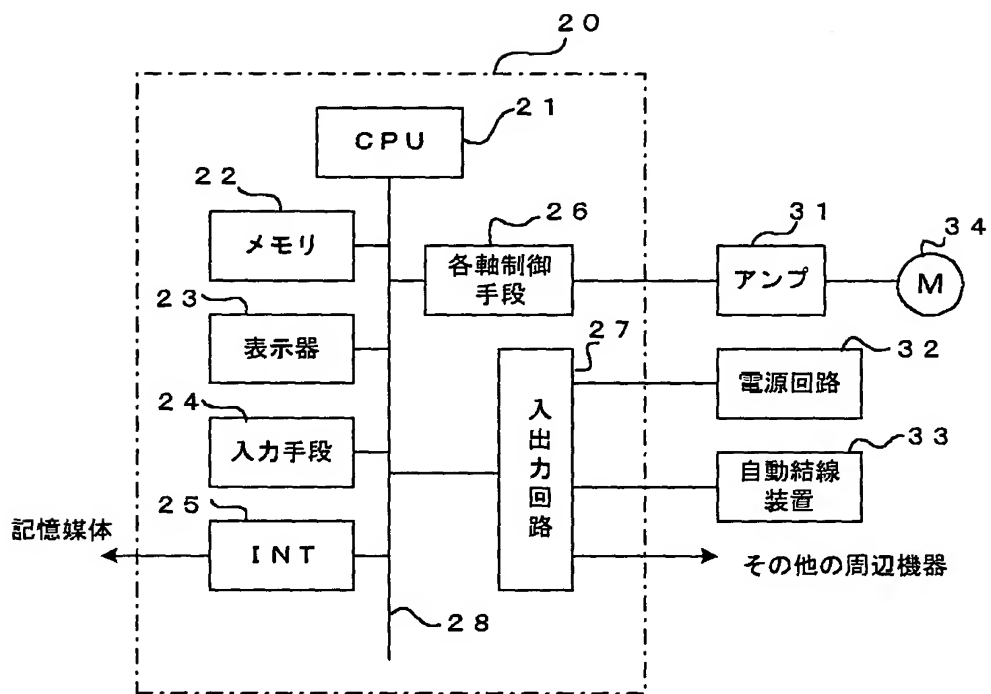
【図2】



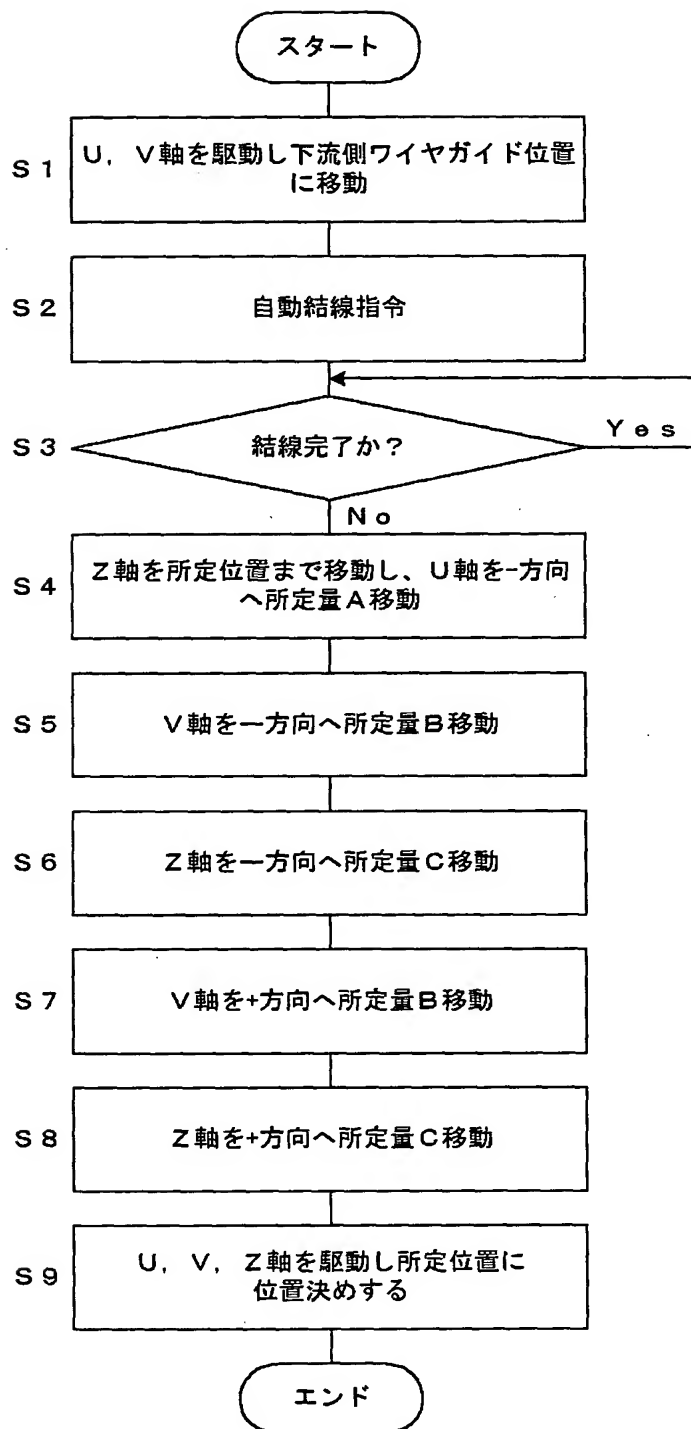
【図 3】



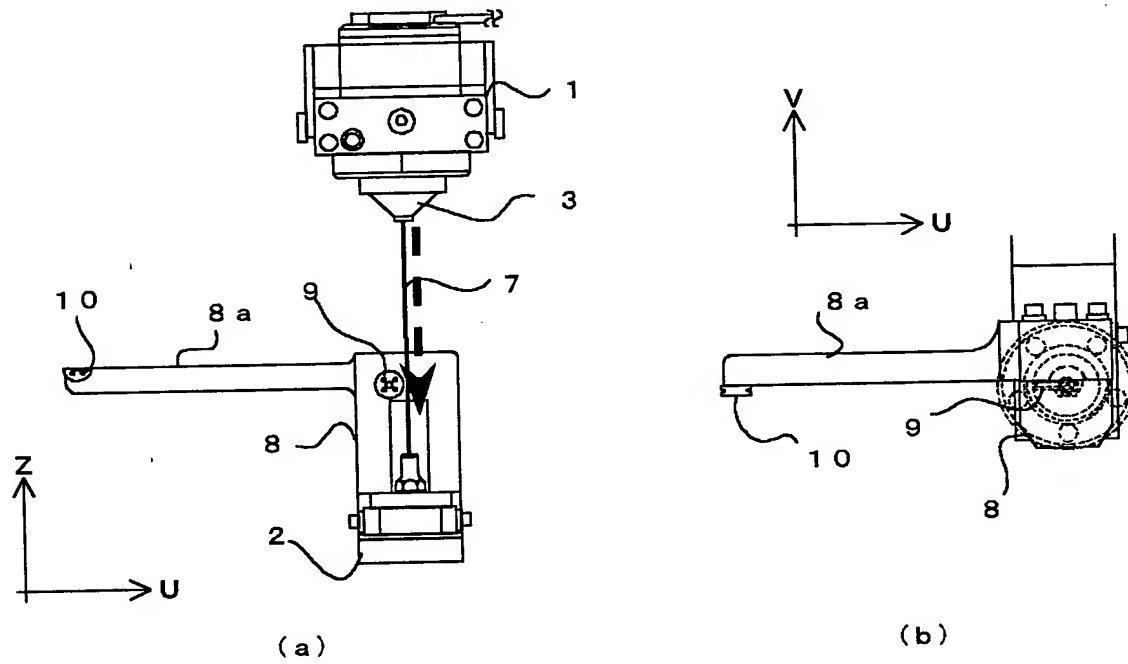
【図 4】



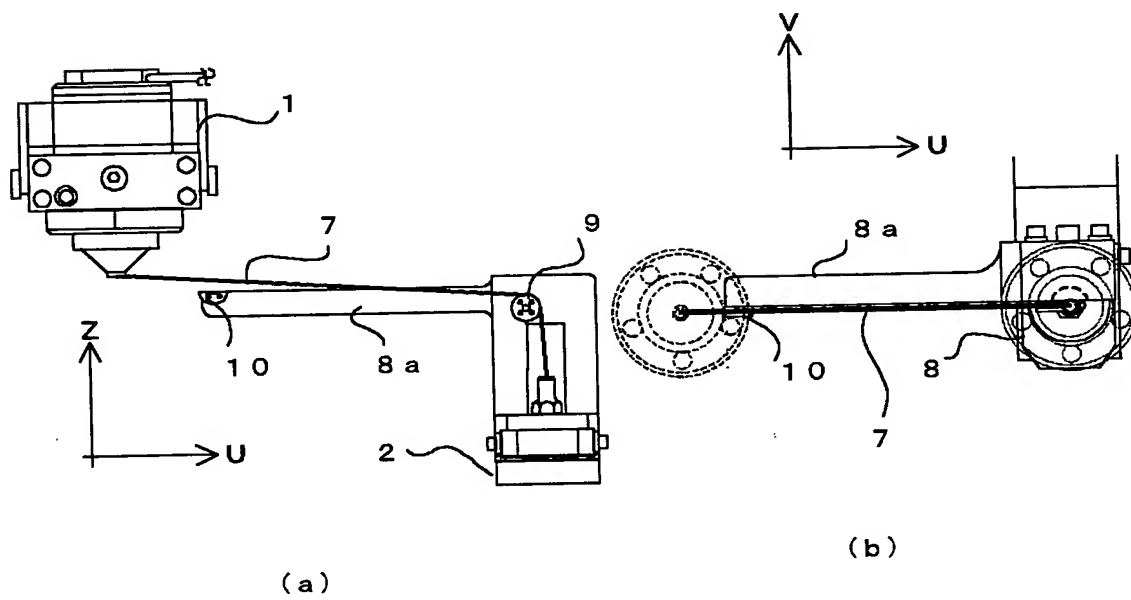
【図 5】



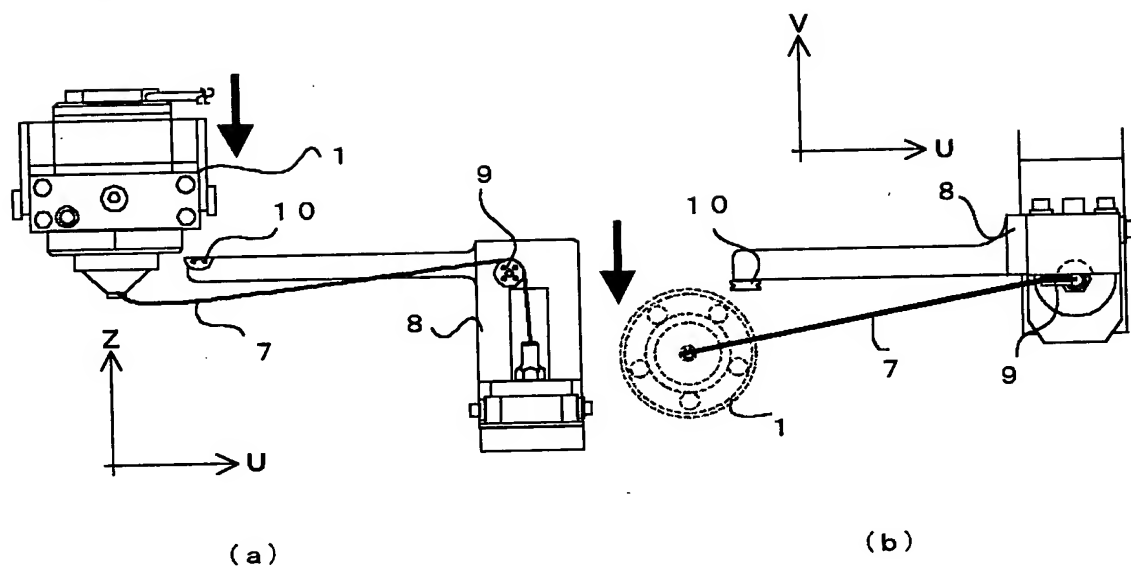
【図 6】



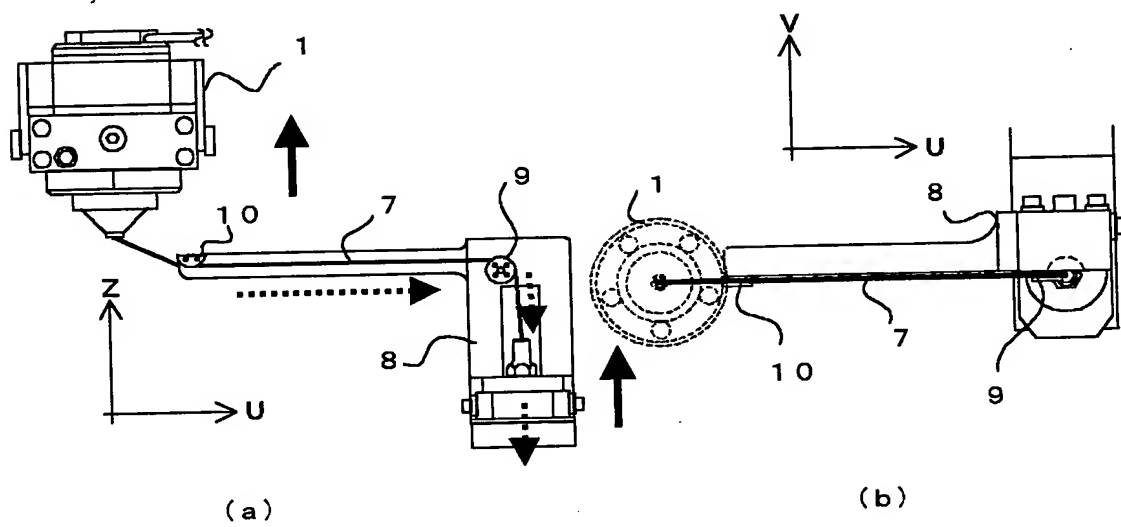
【図 7】



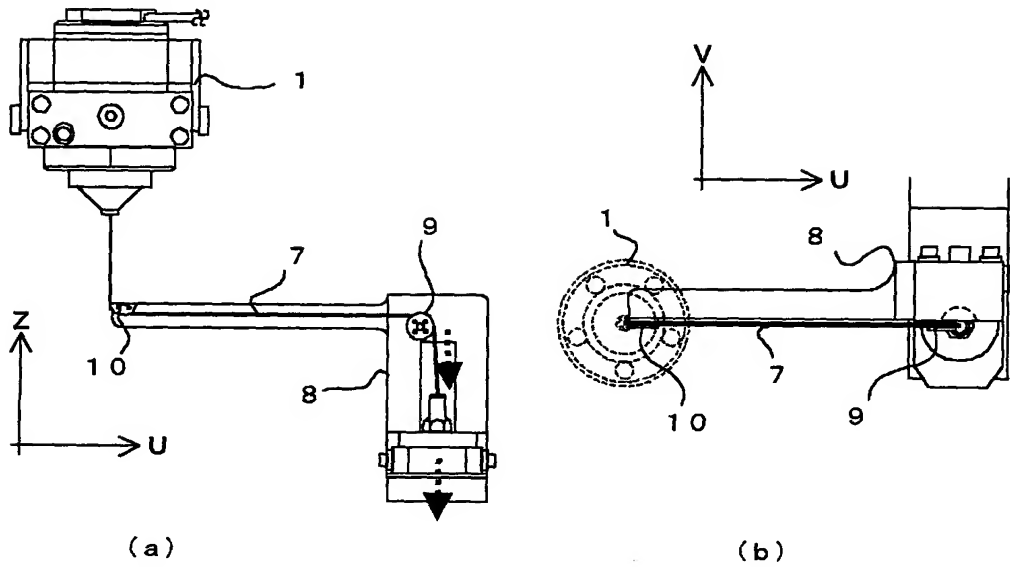
【図8】



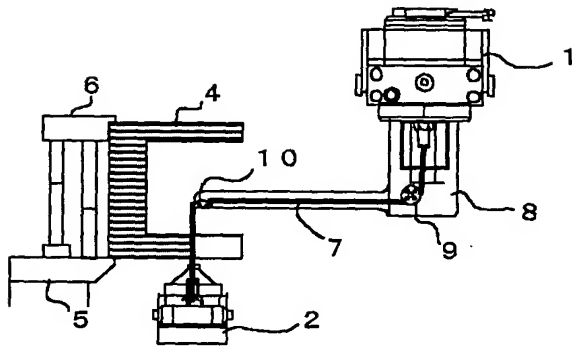
【図9】



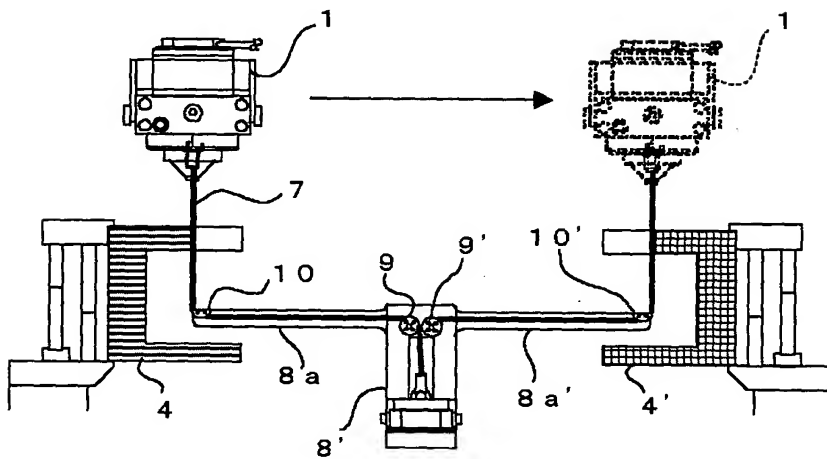
【図10】



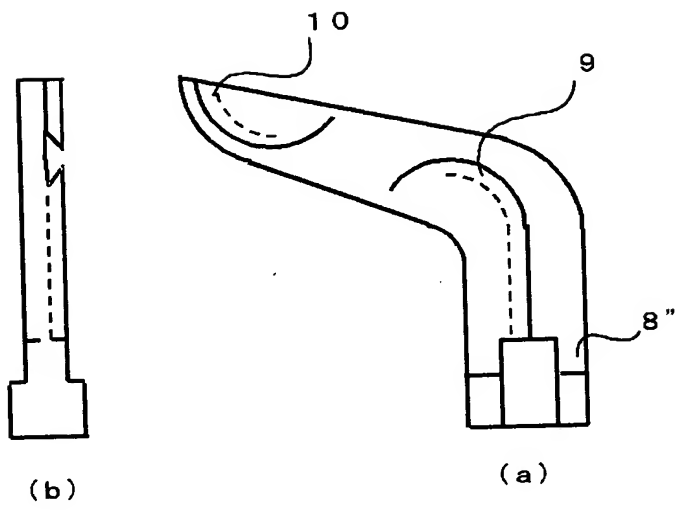
【図11】



【図12】



【図 13】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ワイヤを屈曲させて溝等の片側辺を加工するワイヤ放電加工機において、ワイヤ断線を低減させ、自動結線を可能にする。

【解決手段】 下流側ワイヤガイド部 2 にワイヤ方向転換ガイド取付部材 8 を取り付ける。該取付部材 8 は第 1 と第 2 のワイヤ方向転換ガイド 9, 1 0 で構成されている。第 1 のワイヤ方向転換ガイド 9 は、下流側ワイヤガイド 2 a から第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 側へワイヤを屈曲させる。第 2 のワイヤ方向転換ガイド 1 0 は上流側ワイヤガイド 1 a 側に屈曲させる。上流側、下流側のワイヤガイド 1 a、2 a を対向する位置に位置決めし、自動結線装置で結線する。その後、上流側ワイヤガイド部 1 を移動させてワイヤを屈曲させ架設する。ワイヤの屈曲回数が少なく、ワイヤの張力負荷が少なくなり断線は低減する。加工部でのワイヤの曲がり癖が少なく、高精度の加工ができる。自動的に結線、架設ができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-252895
受付番号	50201294845
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0092
作成日	平成14年 9月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 8月30日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390008235]

1. 変更年月日	1990年10月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
氏 名	ファナック株式会社